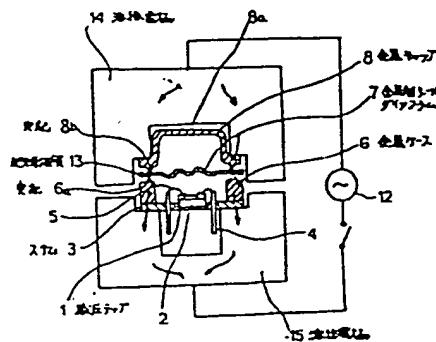


XP12

★FJIE S02 94-028578/04 ★JP05332865-A
Assembling oil-seal type semiconductor pressure sensor - using
projection welding to assemble pressure sensor to greatly reduce
welding time and improve productivity NoAbstract
FUJI ELECTRIC MFG CO LTD 82.06.04 92JP-143056
U11 U12 (93.12.17) G01L 9/04, H01L 29/84
(5pp Dwg.No.1/5)
N94-022198

S02-F04B1



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-332865

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 L 9/04

H 0 1 L 29/84

識別記号

1 0 1

府内整理番号

9009-2F

B 9278-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

(21)出願番号

特願平4-143056

(22)出願日

平成4年(1992)6月4日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 大久保 旭

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

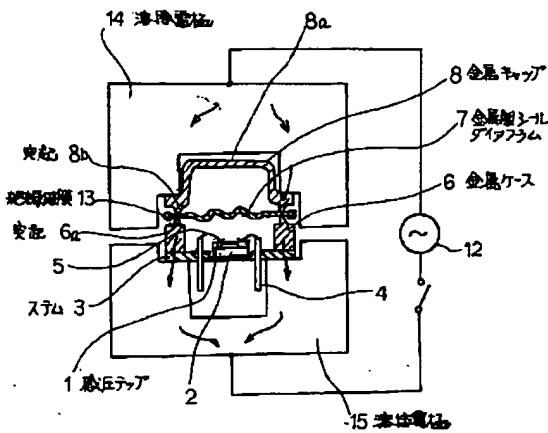
(74)代理人 弁理士 山口 延

(54)【発明の名称】 油封入型半導体圧力センサの組立方法

(57)【要約】

【目的】油封入型半導体圧力センサを対象に、金属ケースと金属製シールダイアフラムとの間をプロジェクション溶接する際の欠陥を回避して気密性の高い溶接接合状態を確保するようにした組立方法を提供する。

【構成】システム3に搭載した感圧チップと1、感圧チップの外周を包囲してシステムに結合した金属ケース6と、金属ケースの開放面を覆う金属製シールダイアフラム7と、該シールダイアフラムの加圧側を覆う金属キャップとの組立体からなり、かつケース内に絶縁油を封入した油封入型半導体圧力センサを組立てる際に、金属ケース、および金属キャップのフランジ面上に全周に亘る突起6a、8bを形成し、シールダイアフラムの外周縁には絶縁被膜13を形成しておき、前記突起の間に金属製シールダイアフラムを挟持した状態で溶接電極14、15をセットし、加圧力を加えてプロジェクション溶接する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ステム上に搭載した感圧チップと、該感圧チップの外周を包囲してステムに結合した金属ケースと、該金属ケースの開放面を覆う金属製シールダイアフラムと、該シールダイアフラムの加圧側を覆う導圧孔付き金属キャップとの組立体からなり、ケース内に絶縁油を封入した油封入型半導体圧力センサの組立方法であって、金属ケース、および金属キャップのフランジ面上に互いに位置を合わせて全周に亘る突起を形成しておき、該突起の間に金属製シールダイアフラムの周縁を挟持して金属ケース、金属製シールダイアフラム、金属キャップを重ね合わせ、かつ前記突起を除く重ね合わせ面の残り面域に電気的な絶縁を施した状態で、外部より加圧力を加えてプロジェクション溶接したことを特徴とする油封入型半導体圧力センサの組立方法。

【請求項2】請求項1記載の組立方法において、金属製シールダイアフラムに対し、プロジェクション溶接箇所より外側の周縁域にあらかじめ絶縁被膜を形成してプロジェクション溶接を行うことを特徴とする油封入型半導体圧力センサの組立方法。

【請求項3】請求項1記載の組立方法において、金属ケース、および金属キャップのフランジ面と金属製シールダイアフラムとの間の突起より外周域に絶縁シートを挟み込んでプロジェクション溶接を行うことを特徴とする油封入型半導体圧力センサの組立方法。

【請求項4】請求項1記載の組立方法において、金属ケース、および金属キャップのフランジ面に対し、突起を除く領域にあらかじめ絶縁被膜を形成してプロジェクション溶接を行うことを特徴とする油封入型半導体圧力センサの組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、油圧などの流体圧、あるいは腐蝕性気体の圧力検出に用いる油封入型半導体圧力センサに関する。

【0002】

【従来の技術】圧力センサとして、最近ではシリコンウェーハのダイアフラム部にひずみゲージ抵抗を拡散形成して感圧チップを構成した半導体圧力センサが各分野で採用されている。かかる圧力センサを油圧、腐蝕性気体などの圧力検出に適用する場合に、表面加圧形の圧力センサでは感圧チップが汚染、腐蝕を受けて特性劣化をきたすおそれがある。そこで、このような用途向けの半導体圧力センサとしては、感圧チップと被測定側との間をシールダイアフラムで仕切るとともに、その内側をシリコーンオイルなどの油を封入し、油を導圧媒質としてシールダイアフラムに加わる圧力を感圧チップに伝播させて検出するようにした油封入型半導体圧力センサが用いられている。

【0003】図5は従来における油封入型半導体圧力セ

10

2

ンサの組立構造を示すものであり、図において1は半導体感圧チップ(チップサイズは数mm程度)、2は感圧チップ1を支持したガラス台座、3は感圧チップの組立体を搭載したコバール製のステム、4はステム3に装着したリード端子、5は感圧チップ1とリード端子4との間を内部配線したボンディングワイヤ、6は感圧チップ1を包囲してステム3の上に溶接接合した円筒形の金属ケース、7は金属ケース6の開放端面を閉塞した金属製シールダイアフラム、8はシールダイアフラム7の加圧面側に被せた金属キャップ8、9aはキャップ8に開口した導圧孔、9はステム3、金属ケース6、シールダイアフラム7で囲まれた空間内に充填したシリコーン油、10はリード端子4に接続した外部回路のプリント配線板である。

20

【0004】ここで、前記の金属製シールダイアフラム7は、肉厚2.0~4.0μm程度の極薄なステンレス板の板面に同心円状の凹凸面をプレス形成したものであり、組立の際にはダイアフラムの外周縁を金属ケース6、金属キャップ8のフランジ面の間に挟み込んで重ね合わせて回転式溶接治具にセットし、この状態でフランジ部の上下に局部的にローラ形溶接電極11を当てがい、溶接治具を回しながら溶接電源12よりローラ形電極11を通じて溶接部に電流を流し、フランジの全周に亘りシールダイアフラム7との間をシーム溶接するようしている。なお、ステム3にはあらかじめシリコーン油を注入するパイプが接続されており、シールダイアフラムを溶接接合した後にケース内の空間を真空引きしてシリコーン油9を封入し、その後にパイプを封じ切るようにしている。

30

【0005】かかる構成の圧力センサでは、被測定圧力はキャップ8に穿孔した導圧孔8aを通じてシールダイアフラム7に加わり、さらにシリコーン油9の媒質中を伝播して感圧チップ2に作用し、ひずみ抵抗の変化として電気的に検出される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のように圧力センサの組立工程で金属ケース6、金属キャップ8のフランジ部に金属製シールダイアフラム7を重ね合わせてシーム溶接する組立方法では、シールダイアフラムの全周を溶接するのに圧力センサ1個当たり約1分の作業時間を要することから量産には不向きである。そこで、発明者等は量産性を高めることを狙いに、前記のシーム抵抗溶接法に代わる溶接法としてプロジェクション抵抗溶接法の採用を試みた。

【0007】このプロジェクション抵抗溶接法は、あらかじめ金属ケース6、金属キャップ8の各フランジ面に中心からの半径を合わせて全周に亘り高さ100μm程度の突起をリング状に形成しておき、この突起の間に金属製シールダイアフラム7の外周縁を挟持した仮組立状態でフランジの全周に溶接電極を当てがい、加圧力を加

れ、電流は全て突起 8 a, 8 b に集中して流れるので、金属製シールダイアフラム 7 との間で気密性の高い溶接接合状態が得られる。

【0017】実施例 2：図 3 は本発明の請求項 3 に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、圧力センサの構成要素部品とは別に（b）図のように例えば 50 μm 厚程度のフッ素系樹脂で作られた二つ割り構造のリング状絶縁シート 16 を用意しておく。そして、金属製シールダイアフラム 7 を金属ケース 6、金属キャップ 8 の突起 6 a, 8 b の間に挟持した仮組立状態でプロジェクション溶接を行う際には、（a）図のように前記した絶縁シート 16 を金属製シールダイアフラム 7 の上下面と金属ケース 6、金属キャップ 8 のフランジ面との間に残存する隙間に外周側は挿入して挟み込み、この状態で溶接電極に通電してプロジェクション溶接を行う。このように絶縁シート 16 を溶接箇所の残余隙間に介装しておくことにより、金属製シールダイアフラム 7 の加圧による不要な反り、変形が防げるほか、実施例 1 と同様に溶接電流が突起 6 a, 8 b 以外の箇所に回り込むのを確実に回避しつつ安定した状態でのプロジェクション溶接が行える。

【0018】なお、絶縁シート 16 はプロジェクション溶接の後に溶接部から抜き取って繰り返し使用することができる。

実施例 3：図 4 は本発明の請求項 4 に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、金属ケース 6、金属キャップ 8 に対してフランジ面には突起 6 a, 8 b を除く面域に例えばポリイミド樹脂を 50 μm 厚程度にあらかじめコーティングして絶縁被膜 17 を形成しておき、その後に圧力センサを仮組立てて金属ケース 6、金属キャップ 8 と金属製シールダイアフラム 7 の間をプロジェクション溶接する。この方法においても、前記実施例 1, 2 と同様に加圧により金属製シールダイアフラム 7 の周縁に反りが生じても、突起 6 a, 8 b 以外の箇所で金属ケース 6、金属キャップ 8 の金属地肌にダイアフラムが直接触れるおそれはない。したがって、溶接電流の不要な回り込みを回避して突起 6 a, 8 b と金属性シールダイアフラム 7 との間をプロジェクション溶接して気密性の高い接合状態を確保することができる。

【0019】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の組立方法によれば、圧力センサの組立工程で金属ケースに金属製シ

ールダイアフラムを溶接接合する際の方法としてプロジェクション溶接法を採用したことにより、従来のシーム溶接法と比べて圧力センサ 1 個当たりの溶接時間を大幅に短縮して圧力センサの生産性が向上する。しかも、金属ケース、金属キャップに形成した突起の間に金属製シールダイアフラムを挟み込んでプロジェクション溶接を行う状態では、正規の溶接地点である突起部を除いた重なり合いの残余面が電気的に絶縁されているので、外部からの加圧によって肉薄なシールダイアフラムに反り、変形が生じても、突起以外の箇所で各部品の金属地肌同士が直接触れるおそれがない、これにより突起部以外への溶接電流の不当な回り込みを阻止し、これに起因する溶接欠陥の発生を回避して絶縁油の封入に必要な気密性の高い溶接接合状態が確保できるなど、高量産性に加えて溶接欠陥のない高品質の油封入型半導体圧力センサを製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 に対応する金属製シールダイアフラムの溶接工程図

【図 2】図 1 における金属製シールダイアフラムを表した部分図であり、（a）は断面図、（b）は平面図

【図 3】本発明の実施例 2 に対応する実施例を表す図であり、（a）は溶接接合時の仮組立状態を表す断面図、（b）は（a）図における絶縁シートの平面図

【図 4】本発明の実施例 3 に対応する実施例の構成断面図

【図 5】従来における油封入型半導体圧力センサの構成、並びに金属製シールダイアフラムの溶接工程の説明図

【符号の説明】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 感圧チップ |
| 3 | システム |
| 6 | 金属ケース |
| 6 a | 突起 |
| 7 | 金属製シールダイアフラム |
| 8 | 金属キャップ |
| 8 b | 突起 |
| 9 | シリコーン油 |
| 13 | 絶縁被膜 |
| 14 | 溶接電極 |
| 15 | 溶接電極 |
| 16 | 絶縁シート |
| 17 | 絶縁被膜 |

えながら前記突起部へ電流を集中的に流してシールダイアフラムに溶着接合する方法であり、このプロジェクトショット溶接法では圧力センサ1個分の溶接時間が僅か5秒程度で済み、従来のシーム溶接法に比べて遙かに高いスループット性の得られることが確認されている。

【0008】しかしながら、プロジェクトショット溶接を行う際に、金属ケース、金属製シールダイアフラム、金属キャップを上下に重ね合わせた状態で各部品の相互間に僅かでも相対的なセンタズレがあると、金属ケースの突起と金属キャップの突起とが上下に正しく重なり合わず、このために加圧力を加えた際に肉薄なシールダイアフラムが変形してその外周部分に反りが生じ、かつこの反りが大きいと突起以外の箇所でシールダイアフラムの外周縁が金属ケース、金属キャップに直接接触するような状態となる。しかも、この状態のまま溶接電極より電流を流してプロジェクトショット溶接を行うと、突起部以外の接触部分にも溶接電流の一部が回り込んで流れ、この結果として突起部の溶け込みが不十分となり、シールダイアフラムと金属ケースとの間の気密性の高い接合状態が確保できないといった溶接上での欠陥が生じる。

【0009】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は前記課題を解決し、金属ケースと金属製シールダイアフラムとの間をプロジェクトショット溶接する際の欠陥発生を防止して気密性の高い溶接接合状態が確保できるようにした油封入形半導体圧力センサの組立方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の組立方法は、金属ケース、および金属キャップのフランジ面上に互いに位置を合わせて周囲に亘る突起を形成しておき、該突起の間に金属製シールダイアフラムの周縁を挟持して金属ケース、金属製シールダイアフラム、金属キャップを重ね合わせ、かつ前記突起を除く重ね合わせ面の残り面域に電気的な絶縁を施した状態で、外部より加圧力を加えてプロジェクトショット溶接するものとする。

【0011】また、前記方法における重ね合わせ面の電気的な絶縁手段として次記のような実施態様がある。

(1) 金属製シールダイアフラムに対し、プロジェクトショット溶接箇所より外側の周縁域にあらかじめ絶縁被膜を形成してプロジェクトショット溶接を行う。

(2) 金属ケース、および金属キャップのフランジ面と金属製シールダイアフラムとの間の突起より外周域に絶縁シートを挟み込んでプロジェクトショット溶接を行う。

【0012】(3) 金属ケース、および金属キャップのフランジ面に対し、突起を除く領域にあらかじめ絶縁被膜を形成してプロジェクトショット溶接を行う。

【0013】

【作用】上記の組立方法によれば、金属製シールダイアフラムを金属ケース、金属キャップのフランジ面に形成

した突起の間に挟持した状態でのセンタズレ等に起因して外部から加圧力を加えた際にシールダイアフラムが変形し、そのためにダイアフラムの外周縁に反りが生じても、絶縁物の介在により突起部以外の箇所で金属製シールダイアフラム、金属ケース、金属キャップの相互間で金属の地肌同士が直接触れ合うことがない。したがって、プロジェクトショット溶接の際には電流の全てが突起部に通電し、それ以外の箇所に電流が回り込むことが回避される。これにより、突起部の全周域が均一に金属製シールダイアフラムに溶着し、各部品の相互間で気密性の高い溶接接合状態が確保される。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、各実施例の図中で図5に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

実施例1：図1、図2は本発明の請求項1、2に対応する実施例を示すものであり、図において、まず、金属製シールダイアフラム7と溶接接合し合う金属ケース6、金属キャップ8のフランジ面には、あらかじめ中心からの半径位置を合わせてフランジ全周に亘り高さ100μm程度のリング状突起6a、8bが互いに向かい合うよう膨出形成しておく。また、金属製シールダイアフラム7に対しては、図2のように溶接接合部（前記の突起6a、8bとの接触する部分）より外周側の上下面に、例えばポリイミド樹脂を厚さ20～30μm程度にコーティングして電気的な絶縁被膜13を成形しておく。

【0015】そして、圧力センサの組立工程では、感圧チップ1を搭載したシステム3に金属ケース6を溶接した後、該金属ケース6の上に金属製シールダイアフラム7、金属キャップ8を順に重ね合わせてシールダイアフラムを突起6aと8bの間に挟み込んで仮組立する。この仮組立工程では、前記の絶縁被膜13を位置決めガイドとしてその内周側に金属ケース6、金属キャップ8の突起6a、8bが当接するように重なり合い位置を決めて組立てることにより、部品相互間での正しい位置決めが一義的になれる。次に、この仮組立状態を保持したまま圧力センサの上下に溶接電極14、15を図示のようにセットし、かつ電極14、15に上下より加圧力を加えながら溶接電源12より通電してプロジェクトショット溶接を行う。なお、溶接後は従来と同様にケース内の空間にシリコーン油（図示せず）を封入して圧力センサの製品を完成する。

【0016】前記のように金属製シールダイアフラム7の外周縁に絶縁被膜13をあらかじめ形成しておくことにより、プロジェクトショット溶接工程で加圧力を加えた際にシールダイアフラム自身に反りが生じたとしても、突起6a、8b以外の箇所でシールダイアフラム7の金属地肌が金属ケース6、金属キャップ8のフランジに触れ合うことがない。これにより、溶接時には突起6a、8b以外の箇所に電流が不適に回り込むことが回避さ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】リード端子を備えたシステムと、該システム上に台座を介して搭載した半導体感圧チップと、該感圧チップの外周を包囲してシステムに結合した金属ケースと、該金属ケースの開放端面を閉塞する金属製シールダイアフラムと、該シールダイアフラムの加圧側を覆う導圧孔付きキャップとの組立体からなり、前記感圧チップとリード端子との間をワイヤで接続し、かつシステム、ケース、シールダイアフラムで囲まれた空間内に油を充填した油封入型半導体圧力センサにおいて、感圧チップと金属製シールダイアフラムとの間を、少なくとも感圧チップとの対向面が絶縁被膜で覆われ、かつ板面の一部に連通穴が開口する中仕切壁で隔離したことを特徴とする油封入型半導体圧力センサ。

【請求項2】請求項1記載の圧力センサにおいて、中仕切壁を金属ケースに一体形成し、かつ中仕切壁を含めて金属ケースの内面に樹脂コーティングを施したことを特徴とする油封入型半導体圧力センサ。

【請求項3】請求項1記載の圧力センサにおいて、中仕切壁に穿孔した連通穴を、シールダイアフラム側から感圧チップに向けて油中を伝播する急激な圧力変化を緩和させる小径な緩衝穴としたことを特徴とする油封入型半導体圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、油圧などの流体圧、あるいは腐蝕性気体の圧力検出に用いる油封入型半導体圧力センサに関する。

【0002】

【従来の技術】圧力センサとして、最近ではシリコンウェーハのダイアフラム部にひずみゲージ抵抗を拡散形成して感圧チップを構成した半導体圧力センサが各分野で採用されている。かかる圧力センサを油圧、腐蝕性気体などの圧力検出に適用する場合に、表面加圧形の圧力センサでは感圧チップが汚染、腐蝕を受けて特性劣化をきたすおそれがある。そこで、このような用途向けの半導体圧力センサとしては、感圧チップと被測定側との間にシールダイアフラムで仕切るとともに、その内側をシリコーンオイルなどの油を封入し、油を導圧媒質としてシールダイアフラムに加わる圧力を感圧チップに伝播させて検出するようにした油封入型半導体圧力センサが用いられている。

【0003】図3は従来における油封入型半導体圧力センサを示すものであり、図において1は半導体感圧チップ(チップサイズは数mm程度)、2は感圧チップ1を支持したガラス台座、3は感圧チップの組立体を搭載したコバルト製のシステム、4はシステム3に装備したリード端子、5は感圧チップ1とリード端子4との間に内部配線したボンディングワイヤ、6は感圧チップ1を包囲してシステム3の上に溶接接合した金属ケース、7は金属ケー

10

2

ス6の開放端面を覆ってキャップ8との間に介装した金属製シールダイアフラム、9はシステム3、金属ケース6、シールダイアフラム7で囲まれた空間内に充填したシリコーン油、10はリード端子4に接続した外部回路のプリント配線板である。なお、金属製シールダイアフラム7はパネ性を有し、例えば肉厚20μm程度の極薄なステンレス材で作られてたものである。

【0004】かかる構成で、被測定圧力はキャップ8に穿孔した導圧孔8aを通じてシールダイアフラム7に加わり、さらにシリコーン油9の媒質中を伝播して感圧チップ2に作用し、ひずみ抵抗の変化として電気的に検出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した油封入型の半導体圧力センサでは、ケース内に封入したシリコーン油の熱膨張、収縮による体積変化が生じ、これが原因でケースの内圧が変動して感圧チップ1に加わる圧力が変化する。しかも内圧変動は圧力センサの外乱となり、わずかな内圧の変動はシールダイアフラム7が変形して吸収できるが、内圧の変動が大きくなるとシールダイアフラムで吸収し切れず、このために圧力センサの測定精度が低下する。

【0006】したがって、シリコーン油の体積変化に起因して発生する内圧の変動を低く抑えるためには、油の封入量、したがってケース内の空間を小さくすることが必要である。しかして、図3の従来構造のままで金属ケース6の径、高さ寸法を小さく設計すると、ケース内の空間が小さくなつてリード端子4、ワイヤ5と金属ケース6、金属製シールダイアフラム7との間の間隔が狭まり、ループ状に引回して感圧チップ1とリード端子4との間にボンディングされたワイヤ5が金属製のシールダイアフラム7に直接触れてショートしたするおそれがある。また、接触に至らないまでも間隔が極端に小さくなつて、例えば自動車に搭載した場合にはイグニッションコイルからの電圧サーボなどにより静電気破壊を引き起こすおそれがある。そこで、従来構造では部品の寸法、ボンディングワイヤ5のループ高さなどの寸法公差を考慮して、設計面で金属ケース6の径、高さ寸法に十分な余裕を持たせる必要があり、このためにシリコーン油の封入量を減量することが中々困難であった。

【0007】また、油封入型圧力センサでは、先記のようにシールダイアフラム7に加わる被測定圧の変化は圧力波としてシリコーン油9の媒質を伝播し、感圧チップ1に作用するわけであるが、この場合に被測定圧が急激に増加すると、水力学で言う水撃作用により感圧チップ1に加わる圧力が増幅され、このために感圧チップ1に形成した肉薄なダイアフラム部が過大な圧力で破壊されるおそれがある。

【0008】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、その目的は前記課題を解決し、金属ケースの構